* Tilted Photographs *

الصورة المائلة

* التوجيه الدوراني : Angular orientation:

هو تحديد مقدار واتجاه ميل الصورة ويستخدم نظامين مختلفين

① نظام t , s , α ② ω , ϕ , κ

* زاوية الميل : tilt angle (t):

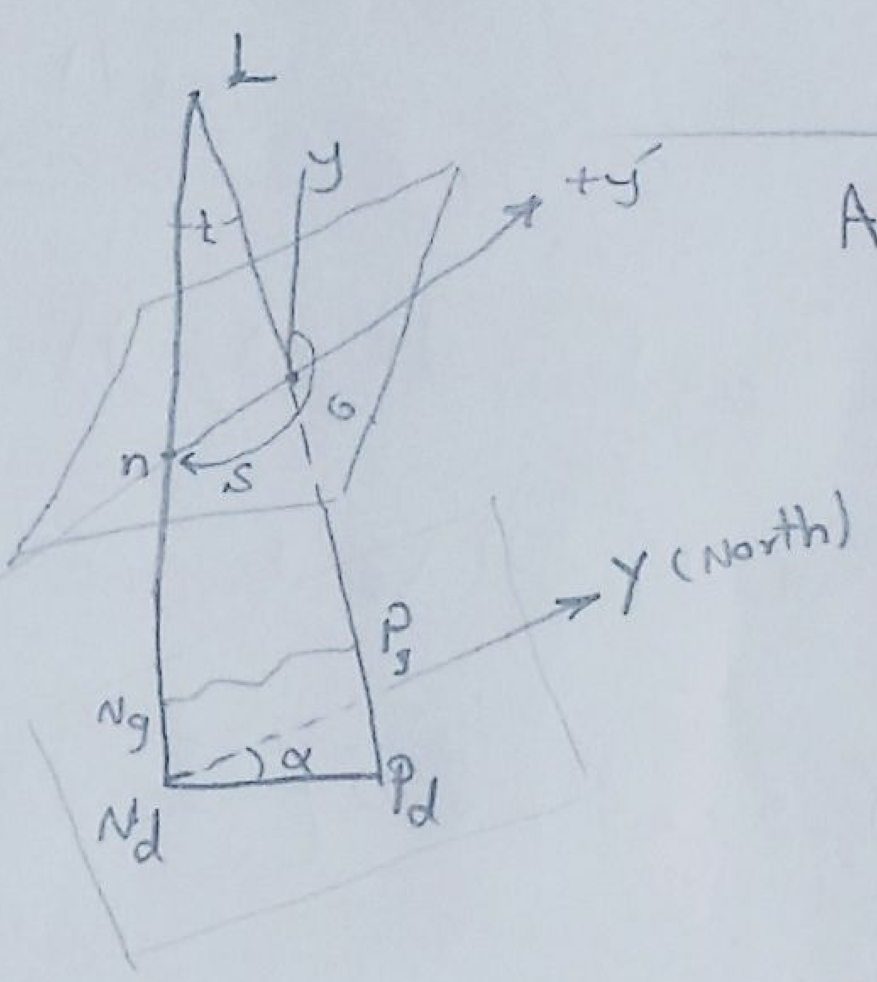
هي الزاوية بين المحور البصري للكاميرا Lo والخط الرأسي Ln

* زاوية الالتفاف : Swing angle

هي الزاوية المقاسة مع عقارب الساعة على مستوى الصورة من محور y الموجب إلى أسفل حتى نقطة النظير الواقعة على الخط الأساسي

* زاوية الانحراف : Azimuth (α):

هي الزاوية بين المحور الأرضي والخط الأساسي عند مستوى المقارنة



ملحوظة : إذا كانت زاوية الميل (t) = صفر ← فإن زاوية كلا من الالتفاف والانحراف = صفر وهذا معناه أن الصورة رأسية

* نظام الإحداثيات المساعدة

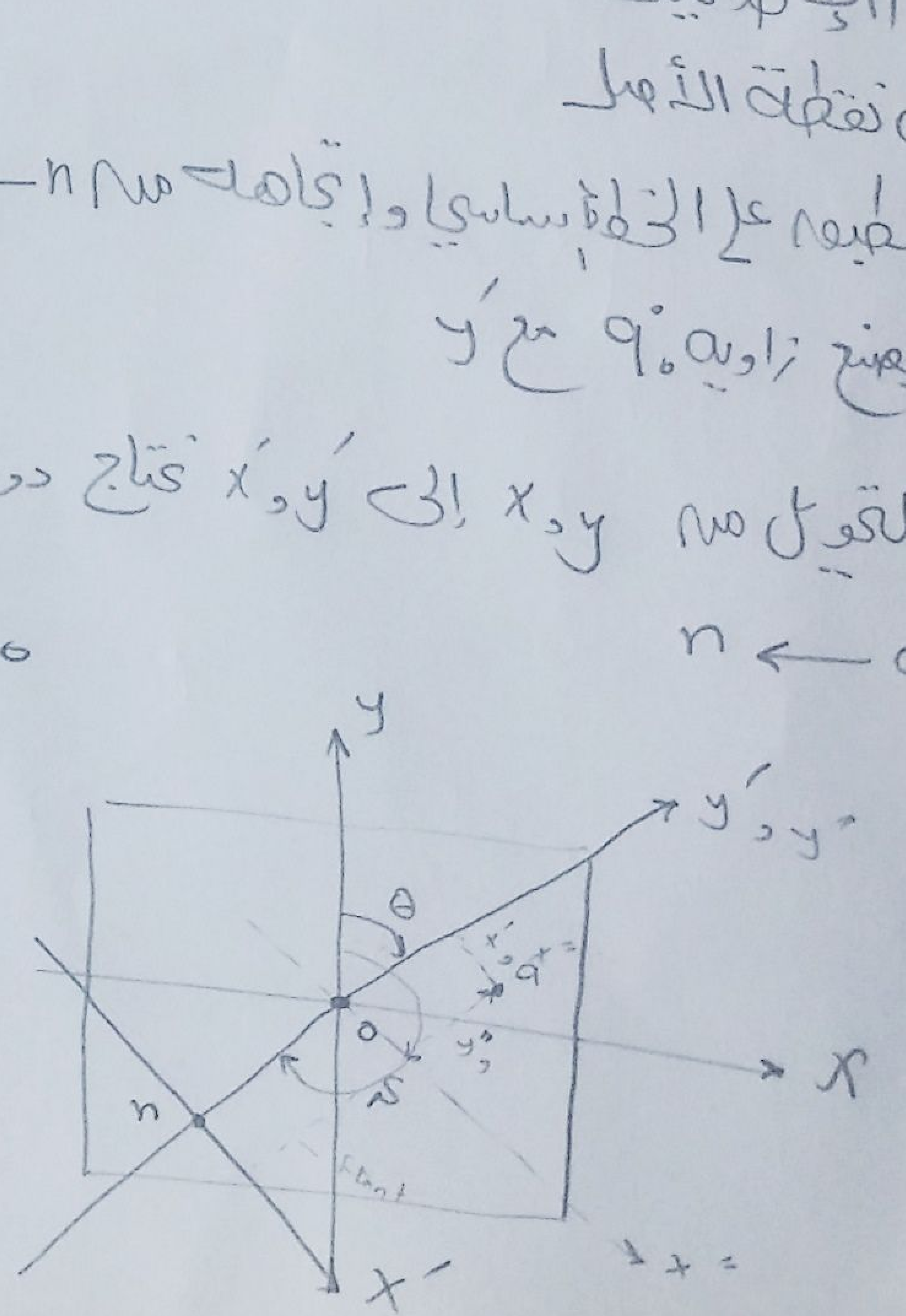
n : هي نقطة الأصل

y' : ينطبق على الخط الأساسي واتجاهه من n ← o

x' : يصنع زاوية 90° مع y'

← للتحويل من x, y إلى x', y' نحتاج دوران وإزاحة

$\theta = S - 180$ من o ← n



①

$$x''_a = x_a \cos\theta - y_a \sin\theta$$

$$y'' = x_a \sin\theta + y_a \cos\theta$$

$$y' = x_a \sin\theta + y_a \cos\theta + f \tan(t)$$

Scale of the tilted photograph مقياس الرسم

$$S = \frac{f * \operatorname{Sec}(t) - y' * \operatorname{Sin}(t)}{(H-h)_{*1000}} = \frac{1}{\checkmark}$$

S: مقياس الرسم

h: منسوب أي نقطة فوق سطح المقارنة

H: ارتفاع الطائرة فوق سطح "

f: البعد البؤري

ملحوظة

h تكون ثابتة إذا كانت الأرض مستوية والمقياس متغير

* مقياس الرسم يزيد بزيادة المنسوب.

$$\sec = \frac{1}{\cos}$$

العلاقة بين الإحداثيات الأرضية والصورية.

$$X' = \frac{(H-h)\, x'}{f * \operatorname{Sec}(t) - y' * \operatorname{Sin}(t)} = \checkmark\ m$$

$$Y' = \frac{H-h}{f * \operatorname{Sec}(t) - y' \operatorname{sin}(t)} * y' \cos(t)$$

لحساب المسافة الأفقية

$$L_{AB\ hori.} = \sqrt{(X_B - X_A)^2 + (Y_B - Y_A)^2} = \checkmark\ m$$

لحساب المسافة المائلة

$$L_{AB\ Slope} = \sqrt{(X'_B - X'_A)^2 + (Y'_B - Y'_A)^2 + (h_B - h_A)^2}$$

الإزاحة الناتجة عن الميل

$$d_t = \frac{r_i^2 * \sin(t) * \cos^2(\lambda)}{f - r_i * \sin(t) * \cos(\lambda)}$$

$$\simeq \frac{y'^2 * \operatorname{Sin}(t)}{f}$$

أ: الخط المنصف لزاوية الميل يقطع مستوى الصورة في نقطة (أ)

r_i: المسافة من (أ) إلى صورة النقطة.

λ: الزاوية في مستوى الصورة مقاسة مع عقارب الساعة من الخط الأساسي y' إلى الخط القطري

② ← الخط القطري: الخط الواصل بين نقطة أ وصورة النقطة

GPS: هو نظام ملاحي يستخدم لتعيين إحداثيات الموقع عن طريق شبكة من الأقمار الصناعية مكونة من ٣٢ قمر "٢٤ قمر أساسي و ٨ احتياطي)

* مواصفات وشروط GPS:

١- أن يكون مناسب لكل الوسائل برية أو بحرية أو جوية
٢- تحديد المواقع "الإحداثيات" ثلاثية الأبعاد
٣- الدقة عالية
٤- مقاوم للتشويش
٥- قادر على خدمة عدد غير محدود من المستخدمين.

الأهداف والاستخدامات:

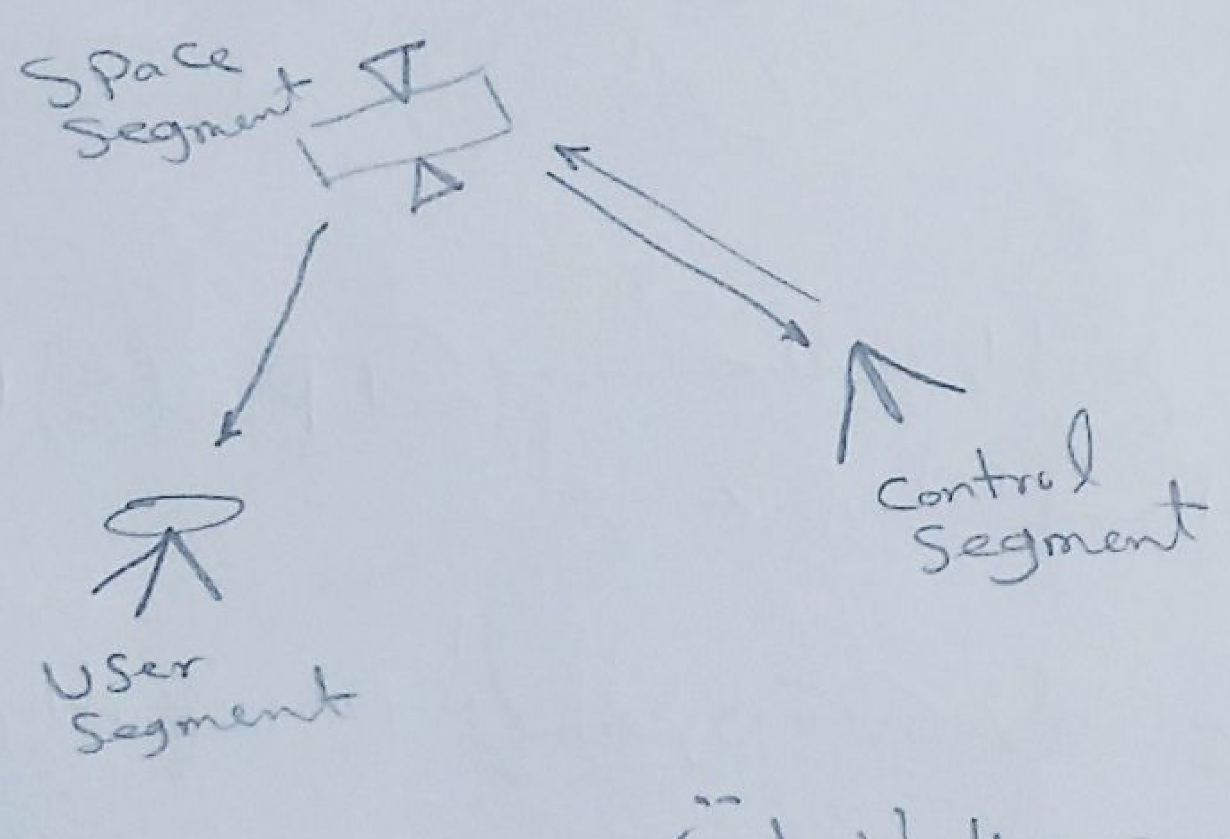
١- تحديد دقيق للموقع
٢- تحديد دقيق للوقت
٣- الملاحة "موقع المركبة وسرعتها واتجاهها"
٤- رصد تحركات القشرة الأرضية
٥- عمل خرائط عالية الدقة

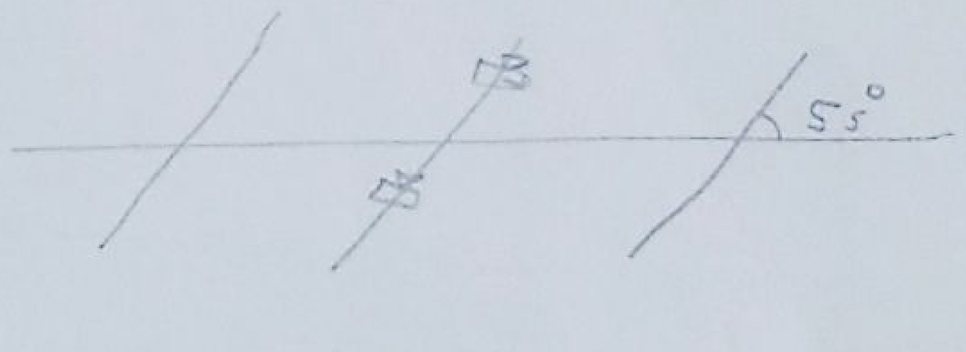
المميزات بالنسبة لطرق المساحة التقليدية:

١- لا يحتاج لتبادل رؤية
٢- لا يحتاج لفريق عمل كبير
٣- تكلفته قليلة بالنسبة لاستخداماته
٤- العمل في كافة الظروف وعلى مدى ٢٤ ساعة
٥- الدقة عالية جدا في الإحداثيات النسبية
٦- لا يتأثر بالخطأ الشخصي.

أساسيات "مكونات" GPS

١- الوحدة الفضائية: تتكون من الأقمار الصناعية الدائرة في مدارات خاصة حول الأرض.
تتكون من ٣٢ قمر صناعي منها ٢٤ قمر (Active) و ٨ (Spares) تدور في مدارات على شكل قطع ناقص على ارتفاع ٢٠٢٠٠ كم من سطح الأرض وتميل بزاوية ٥٥° على مستوى الاستواء وتستغرق دورة القمر ١١ س و ٥٨ دقيقة





ومصممة بحيث يتواجد ٤ أقمار على الأقل ظاهرين لأي مستقبل فوق زاوية رؤية مقدارها ١٥° وعلى مدى ٢٤ ساعة

← يستمد طاقته من لوحين من الطاقة الشمسية وفي ظل الأرض يستخدم البطاريات

← الجيل الأول بدأ 1978 ويتكون من ١١ قمر ميله على الاستواء ٦٣°

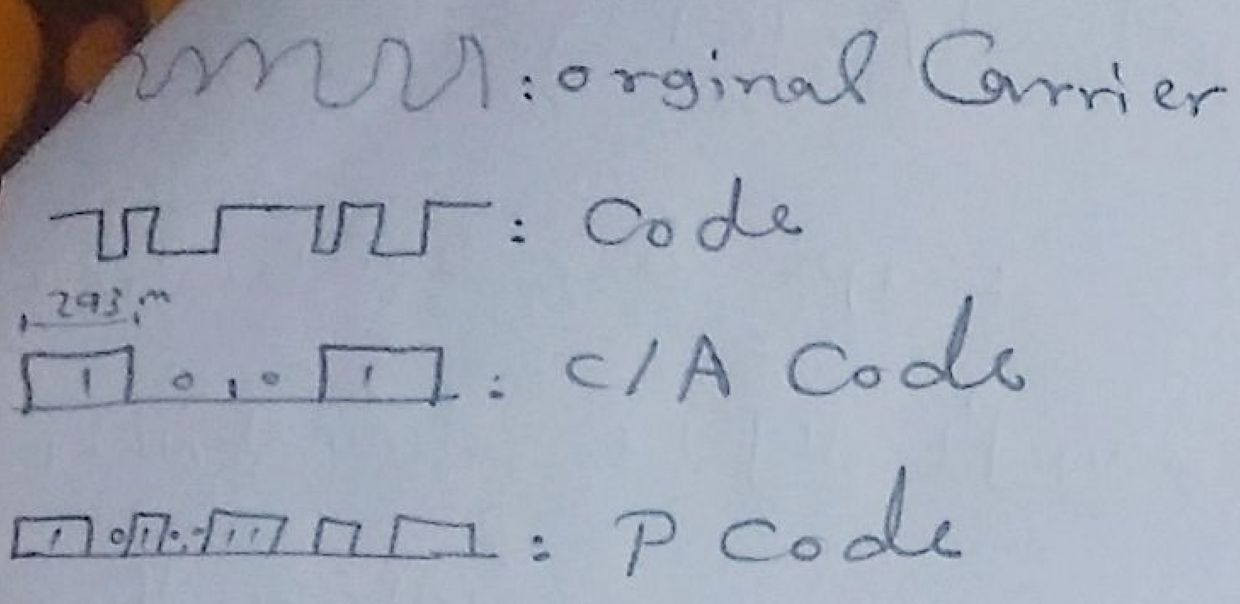
← الجيل الثاني ١٩٨٩ ← ١٩٩٧ ويتكون من ٢٨ قمر ميله على دائرة الاستواء ٥٥°

← الجيل الثالث ← ٢٠١٤

* كل قمر له ٤ ساعات ذرية عالية الدقة تستخدم لتوليد إشارات موجية تنطلق من القمر متجهة للأرض بسرعة الضوء

$3*10^5$ Km/sec

وبالإضافة يبث القمر نوعين من الإشارات الحاملة (Carrier Phase) ٤



L1 ← يحمل كودين + N.M
→ C/A Code
→ P-Code

L2 ← يحمل كود + N.M
→ P-Code

Navigation Message : تحمل معلومات عن القمر وإحداثياته والزمن والتصحيحات التي يحتاجها المستقبل لحساب الموقع على الأرض

Ranging Codes : أكواد تحديد بعد القمر : تستخدم في رصد المسافة بين القمر والمستقبل عن طريق الزمن اللازم لانتقال الإشارة من القمر للمستقبل

٢) وحدة التحكم : Control Seg. : تتكون من ٥ محطات متابعة موضوعة في أماكن غير نشطة زلزاليا موزعة حول خط الاستواء بالإضافة لمحطة تحكم رئيسية في كولورادو بداخل وزارة الدفاع الأمريكية

← وظيفتها: مراقبة الأقمار في مداراتها وإرسال البيانات للمحطة الرئيسية وتصحيح إحداثيات الأقمار، وتصحيح الزمن للساعات والتنبؤ بمساره لفترة ٨ ساعات التالية.

٣) وحدة المستخدم User Segment : تتكون من أجهزة استقبال إشارات Gps مزودة ببعض برامج الكمبيوتر لحساب الموقع

* عمل Gps
→ تعيين الموقع
→ حساب المسافة من المستقبل للقمر

١) تعيين الموقع : عن طريق معرفة ٣ مسافات بين المستقبل على سطح الأرض و ٣ أقمار صناعية.

٢) المسافة : المسافة = الزمن * السرعة
سرعة الإشارة هي سرعة الضوء ٣ * ١٠^٥ كم/ث

→ باستخدام الكود C/A or P-Code
→ باستخدام L1 , L2

معادلات الرصد:

① معادلة الرصد باستخدام الكود: Code Pseudo-Range

يولد المستقبل كود مشابه لكل من P-code و C/A code وبمقارنة هذه الأكواد يتم حساب الوقت التي تستغرقه الإشارة من لحظة البث حتى لحظة وصولها إلى هوائي المستقبل وبالتالي يتم حساب المسافة بضرب الوقت المحسوب × سرعة الضوء وهذه المسافة تسمى (بالمدى الكاذب)

$$R_{\text{مدى كاذب}} = \rho + c(dt - dT) + d_{trop} + d_{ion} + \varepsilon_r$$

② معادلة الرصد باستخدام طول الموجة الحاملة Carrier phase

يولد المستقبل طور موجي متشابه لطور الموجات الحاملة وبالتالي حساب الزمن اللازم لقطع طول موجي واحد أو أقل لكل من L_1 و L_2 في بداية الرصد

ويكون المجهول هو عدد الموجات الصحيحة بين القمر والمستقبل وهذا يسمى بالغموض Ambiguity (N)

وهذا هو الفرق الجوهري في معادلة الرصد.

أنواع أجهزة الإستقبال:

① حسب الإستخدام: مدني - عسكري

② " نوع البيانات المستقبلة: ← أجهزة الشفرة "ملاحية" وتستخدم C/A في حساب المدى
← " Phase "الجيوديسية"

③ عدد الترددات ← أحادية التردد
← ثنائية التردد

④ عدد النظم ← أجهزة أحادية ← GPS
← " ثنائية ← جلوناس + GPS
← " ثلاثية ← جاليليو + " + "

سطح الإسناد: Datum - هو السطح الذي تنسب عليه الأرصاد

" الإلبسويد: سطح دوراني ناتج عن دوران قطع ناقص حول محوره الأصغر ومركزه منطبق على مركز الأرض

أنواع الإحداثيات: ① الإحداثيات الجيوديسية X, Y, Z
② " الكارتيزية

Kepler's Laws قوانين كيبلر

① قانون المدار Law of Orbit

* تدور الأرض حول الشمس في مدارات بيضاوية "قطع ناقص" تقع الشمس في إحدى بؤرتيه.
* " الأقمار الصناعية " الأرض " " " " الأرض .

② قانون المساحات Law of Areas

* تدور الأرض في مدارات حول الشمس بسرعات زاوية ثابتة " الخط الواصل بين مركز الأرض والشمس يمسح مساحات متساوية في أزمنة متساوية.

$$r^2 \frac{d\theta}{dt} = const$$

③ Harmonic Law

يتناسب مربع زمن دوران الأرض حول الشمس تناسباً طردياً مع مكعب متوسط المسافة بين الأرض والشمس.

في حالة القمر الصناعي

يتناسب مربع زمن دوران القمر الصناعي حول الأرض مع مكعب متوسط المسافة بين الأرض والقمر الصناعي

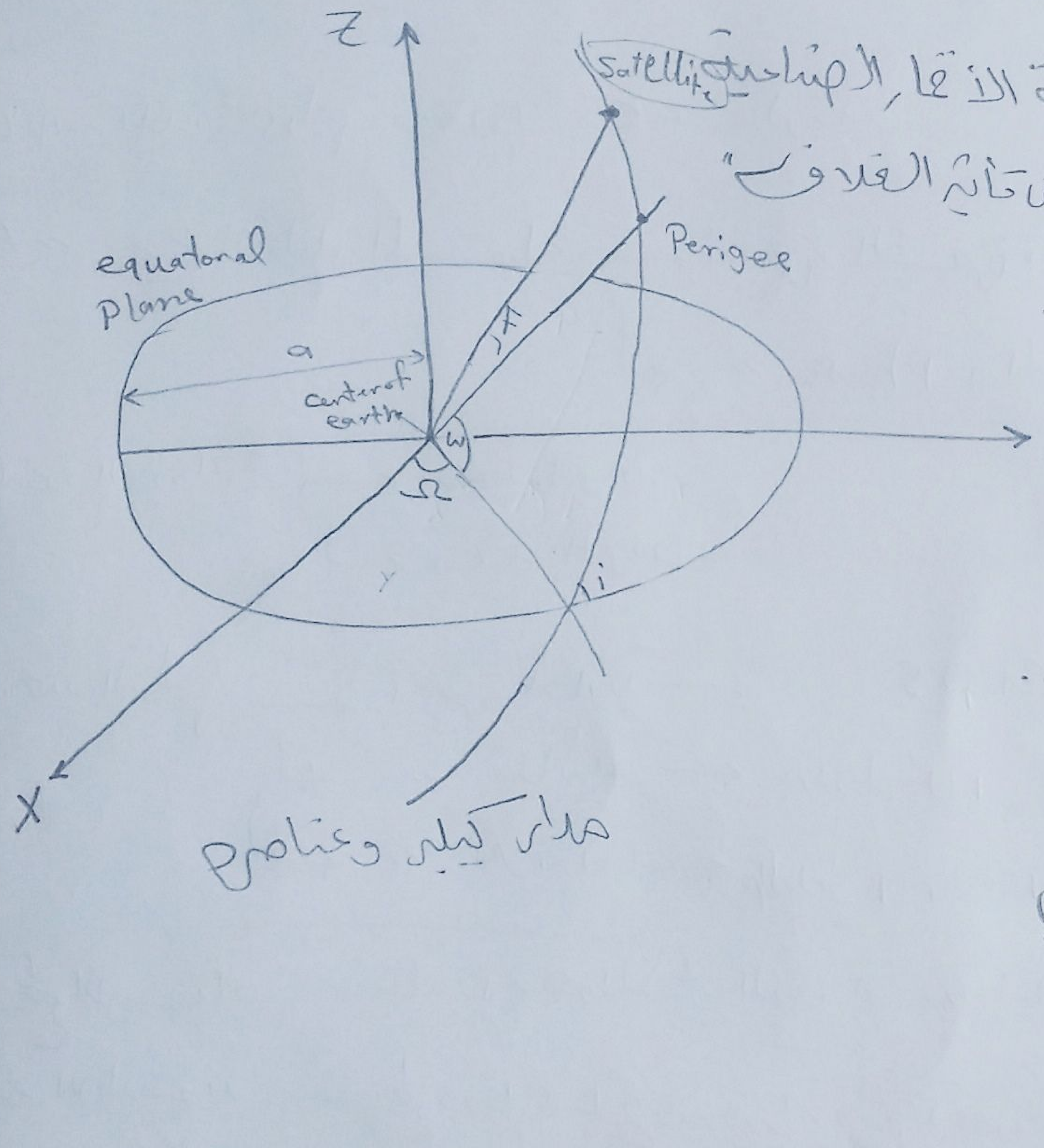
$$\frac{a^3}{T^2} = \frac{GM}{r^2} = const.$$

شروط حركة مدار القمر الصناعي: يفترض

١- كثافة الأرض ثابتة

٢- إهمال كتلة الأقمار الصناعية

٣- الأقمار الصناعية تتحرك في الفراغ "بدون تأثير الغلاف"



مدار كيبلر وعناصره

---

* العناصر الستة لكيبلر

① Ω : زاوية خط العقد

② i : زاوية الميل بين القمر الصناعي والاستواء.

③ ω : زاوية اقتراب نقطة الحضيض

④ a : نصف قطر المحور الأكبر لمدار القمر الصناعي

⑤ e : الاختلاف المركزي لمدار " "

⑥ F : الشذوذ الحقيقي للقمر الصناعي

مصادر الأخطاء وكيفية التغلب عليها:

① Orbit:

② Satellite Clock: يمكن معالجته باتباع طريقة الرصد المزدوج " استخدام جهازين بوضع الأول على النقطة المعلومة الإحداثيات والثاني على نقطة مجهولة الإحداثيات واستخدام الطريقة التفاضلية أو النسبية لمعالجة الأرصاد

③ Troposphere: خطأ التأخير في طبقة التروبوسفير وهو من أكبر الأخطاء

ومعالجته باتباع الرصد المزدوج للأجهزة التي تعمل على الترددين L_1, L_2 ومعالجة النتائج بالطريقة النسبية "

④ Ionosphere: خطأ الإنكسار في الأيونوسفير: لمعالجته نستخدم أجهزة تعمل على الترددين L_1, L_2 عن طريق مقارنة التأخير في كل من الترددين "الرصد المزدوج"

⑤ Antina phase

⑥ Multi-Path: لمعالجته اختيار موقع الرصد بعيداً عن الأهداف العالية التي تعكس إشارة القمر الصناعي

---

* الفرق بين Broadcast و Precise

* تحديث نظام GPS:

* تم إضافة اثنين من الإشارات المدنية الجديدة "الإشارة المدنية المتوسطة CM، الإشارة المدنية الطويلة CL" إلى الموجة الحاملة L_2 على ١٢ قمر صناعي من الجيل الثالث.

* سيتم إضافة موجة مدنية ثالثة L_5 لأول ١٢ قمر صناعي من جيل Block IIF

* GNSS: تسمية مشتركة لجميع المنظومات Global Navigation Satellite System

* النظام الروسي GLONASS:

* النظام الأوروبي: GALILEO:

* عيوب GPS:

١- يحتاج Open sky

٢- يحتاج لتصحيح أخطاء

فكرة عمل GPS: تعتمد فكرة عمله على ٣ مبادئ أساسية

١. مبدأ التقاطع العكسي

٢. مبدأ قياس المسافة بين القمر وجهاز الاستقبال

٣- مبدأ التصحيح النسبي للأرصاد

تابع GPS

مميزات وعيوب

جهاز قياس شفرة C/A للمدى الكاذب

مميزاته

١- أجهزة صغيرة يمكن حملها باليد
٢- رخيصة الثمن
٣- لا تحتاج لتجهيزات قبل الرصد
٤- تستخدم بطاريات جافة

عيوبه

١- وجود كثير من مصادر الأخطاء
٢- دقة حساب الإحداثيات ضعيفة
٣- تحتاج لوقت كبير لعملية الرصد

جهاز قياس شفرة C/A لطور الموجة الحاملة

مميزاته

١- دقة حساب الإحداثيات عالية
٢- معها برنامج حسابي لمعالجة الأرصاد

عيوبه

١- كبيرة الحجم - ثقيلة الوزن
٢- تحتاج لتجهيزات قبل الرصد
٣- غالية الثمن

P. Code

مميزاته

١- أجهزة صغيرة يمكن حملها
٢- لا تحتاج لتجهيزات قبل الرصد
٣- تستقبل الإشارة على L1, L2

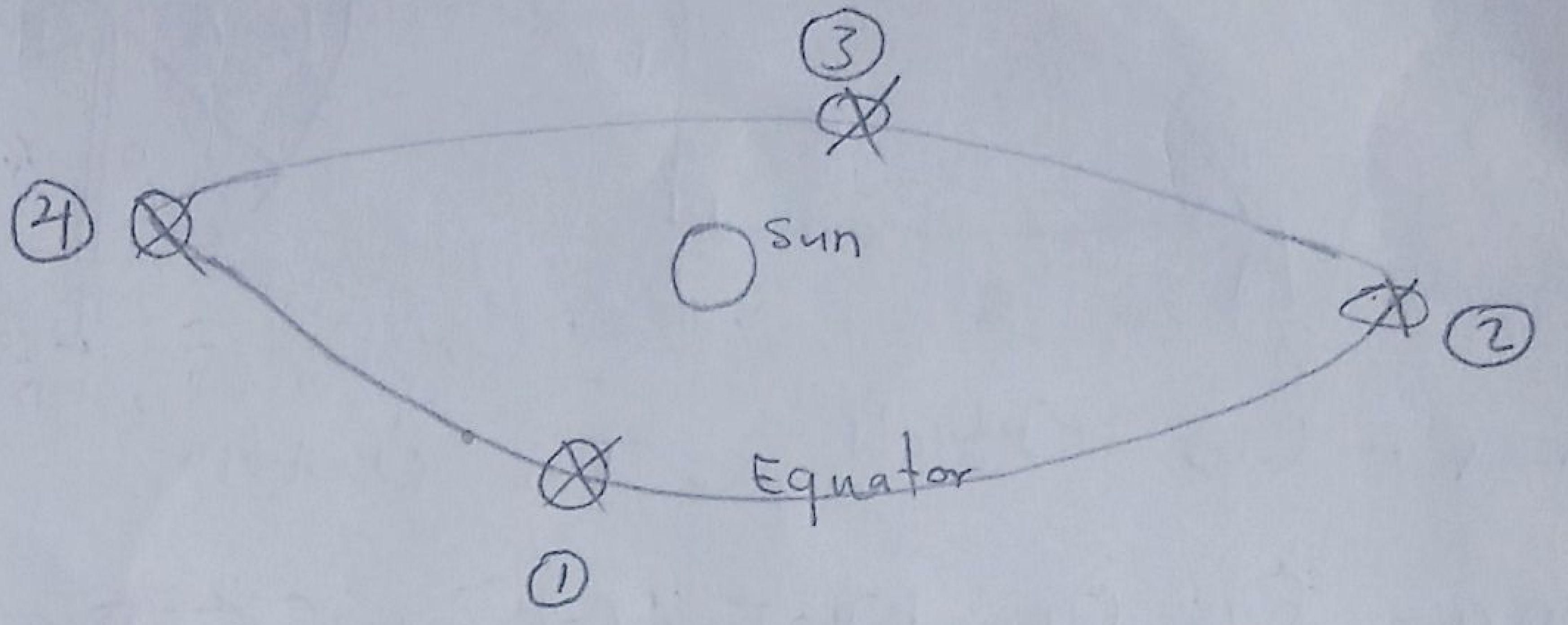
عيوبه

١- تستخدم في الأغراض العسكرية
٢- لا يمكن الحصول عليها إلا بتصريح من وزارة الدفاع الأمريكية
٣- لا يمكن وضعها في قطع محدودة لعدم وجود سطح ثابت

* Astronomic Surveying

* Geometry of Earth Sun System

→ Basic Geometry :-



* Earth's orbit Ecliptic

① North Hemisphene Spring

21st March الإعتدال الربيعي

الليل = النهار

② North Hemisphene Summer

June 21st الإنقلاب الصيفي

أطول نهار

③ North Hemisphene Fall

Sept. 21st الإعتدال الخريفي

الليل = النهار

④ North Hemisphene Winter

Dec. 21st الإنقلاب الشتوي

أقصر نهار

* —— * —— *

← اليوم الشمسي : Solar Day : متوسط طول الوقت لحركة الشمس من from noon to noon

← اليوم النجمي : Sidereal day : طول الوقت للنجوم لكي ترجع مرة أخرى إلى نفس النقطة في السماء .

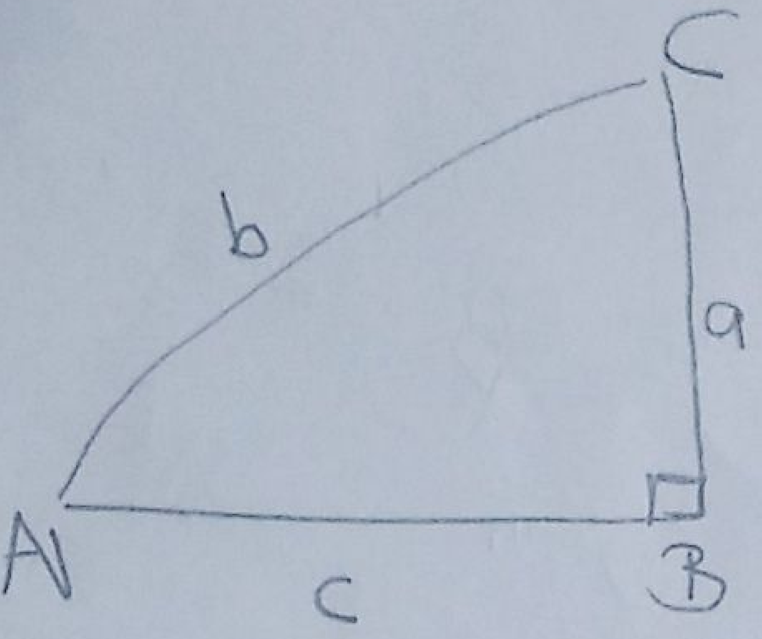
← درجة ميل محور الأرض هي ٢٣,٥ درجة

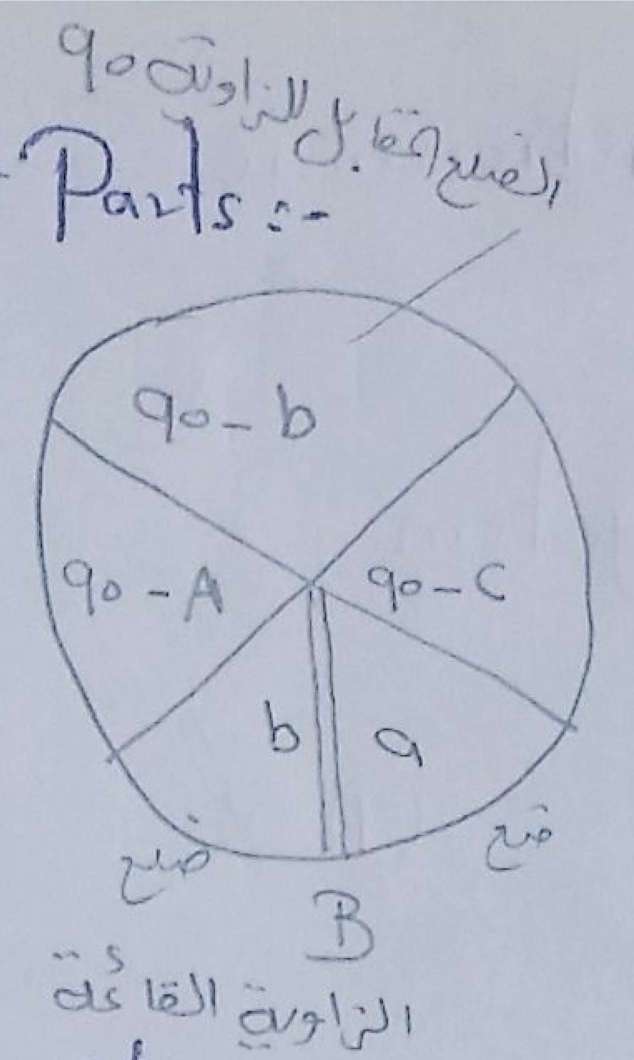
← اليوم الشمسي : ٣٦٥,٢٥ " السنة الكبيسة كل ٤ سنوات " " Hence a Leap -year "

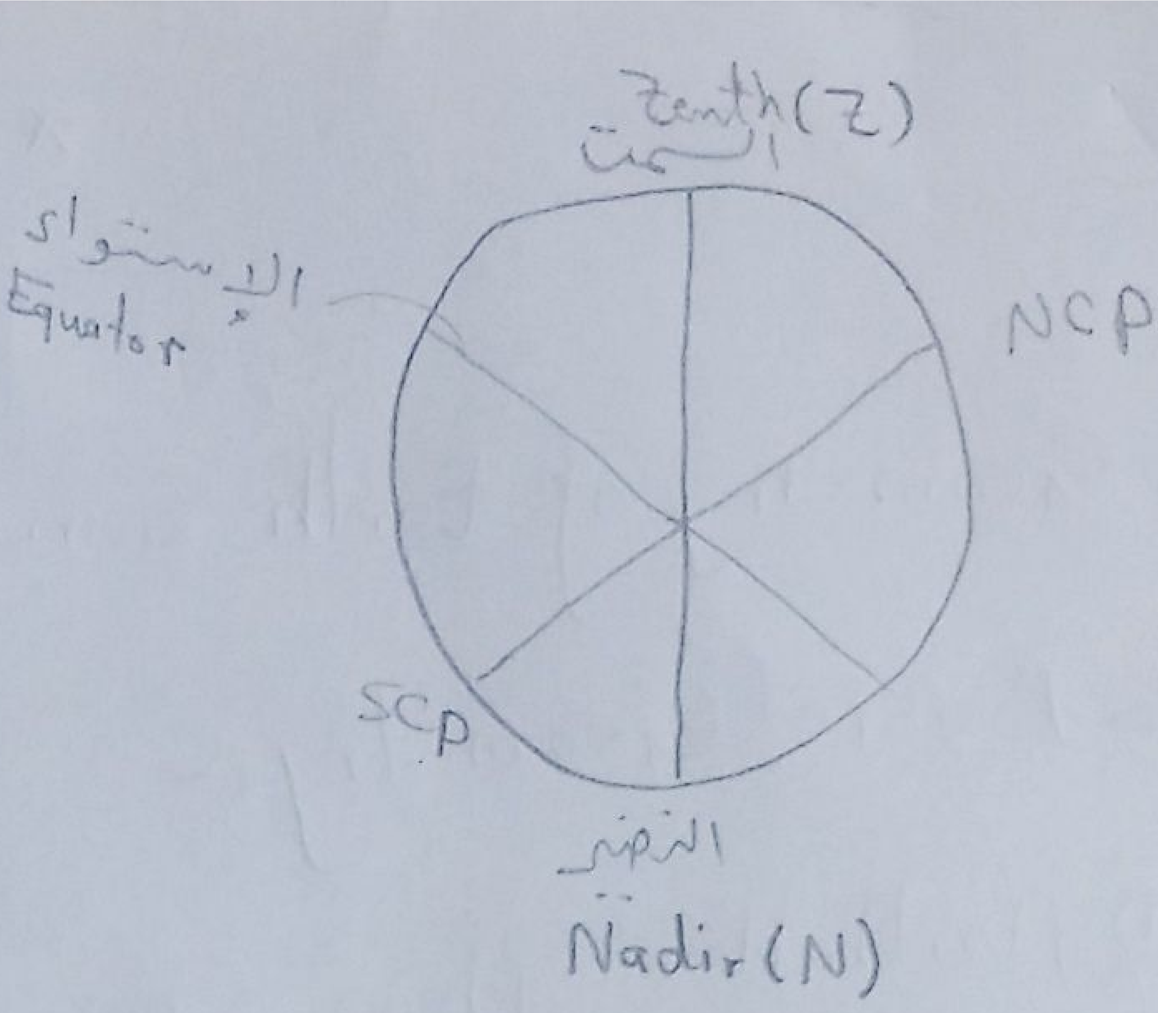
← اليوم النجمي : ٣٦٦,٢٥

* Napier's Rule of Circular Parts :-

B = right angle







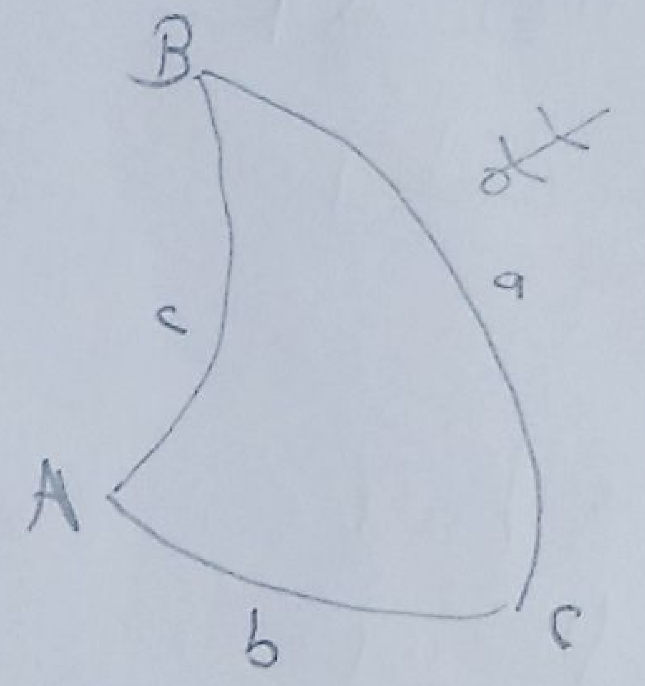
* $\sin a = \cos$ "المقابلين" $= \tan$ "المجاورين"

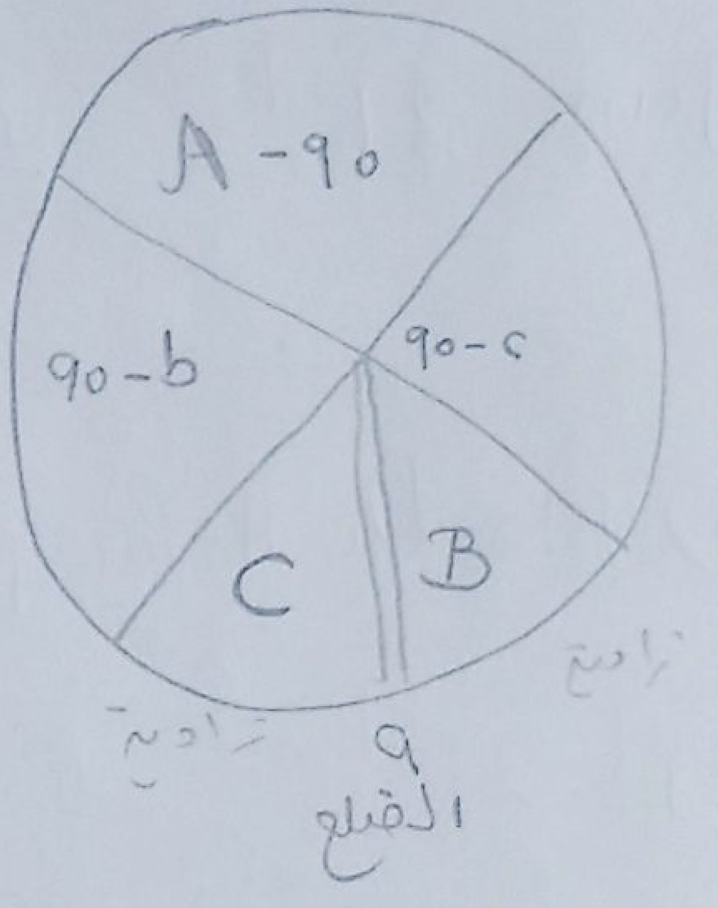
* $\sin a = \cos(90-b) * \cos(90-A)$ OR $\sin a = \tan(90-C) * \tan c$

$\sin B = \cos(A-90) * \cos(90-b)$

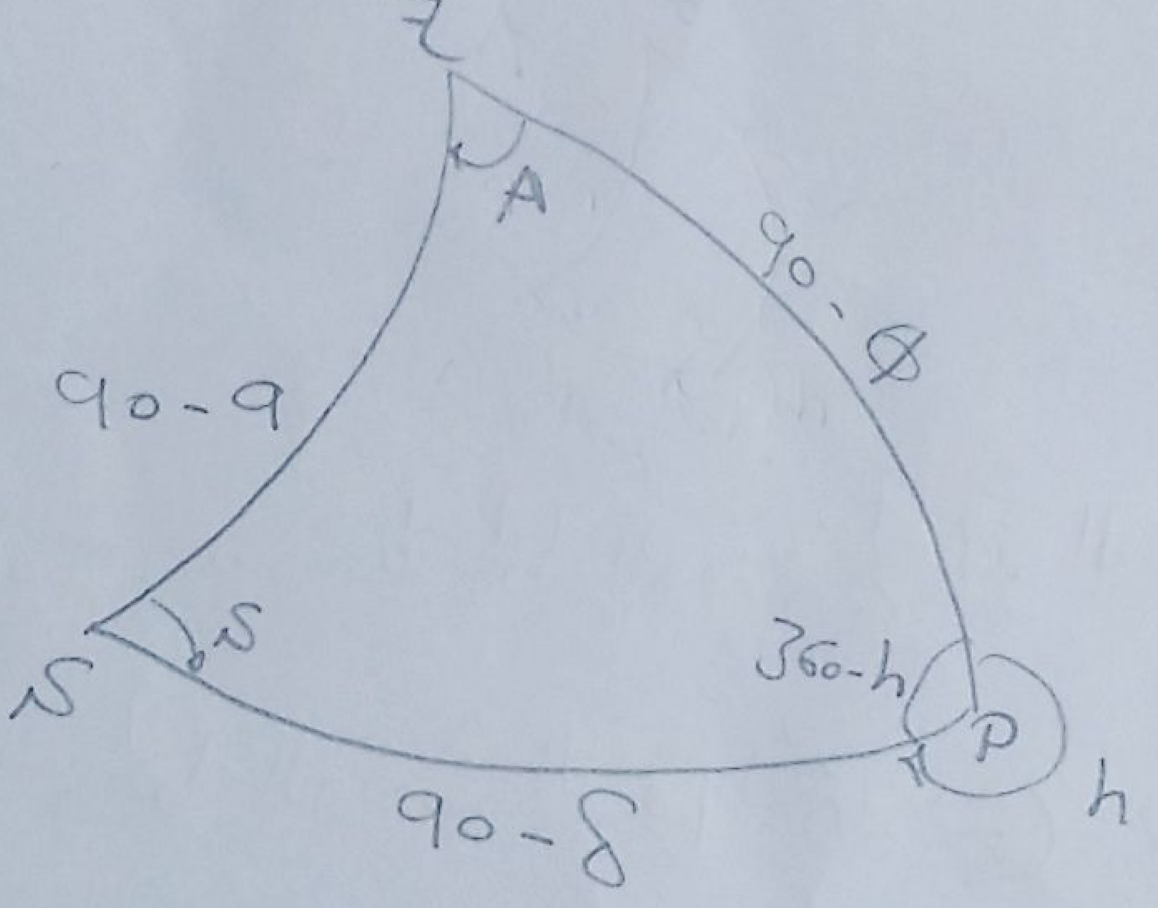
OR

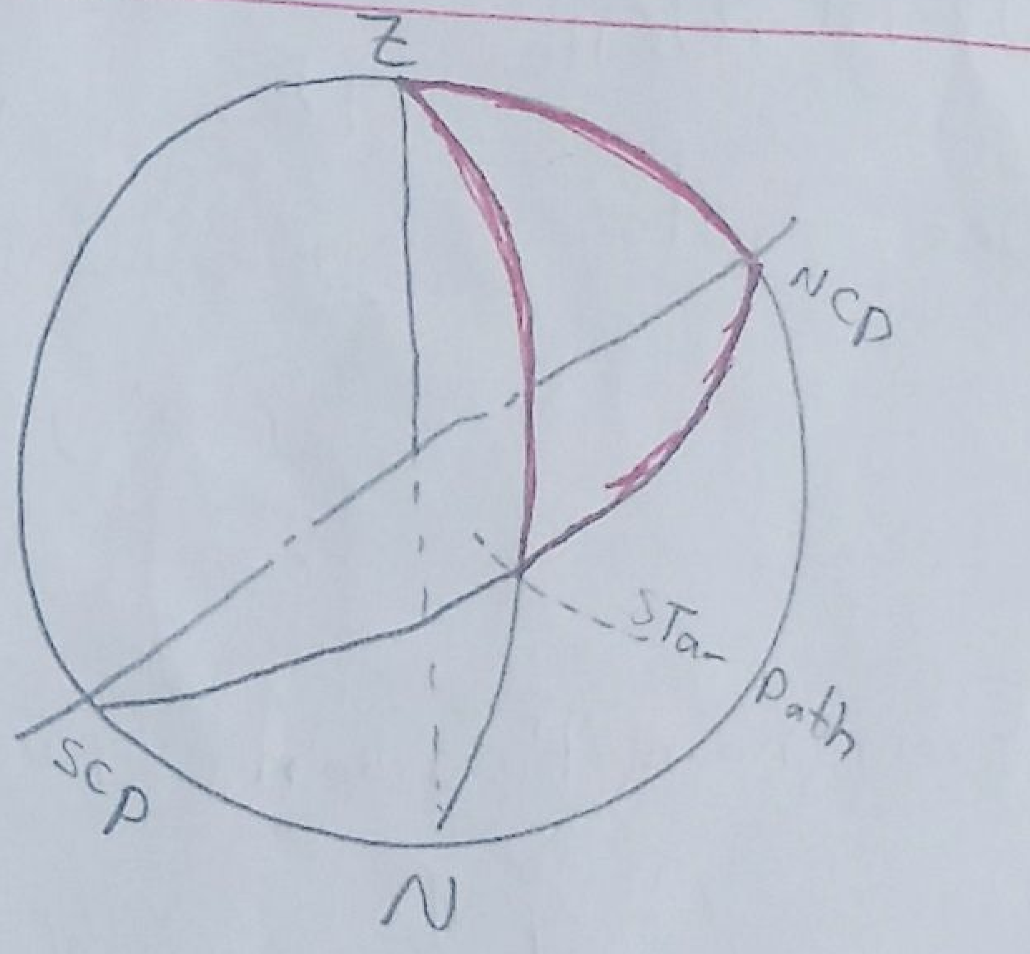
$= \tan(90-c) * \tan C$





Astronomic Triangle :-





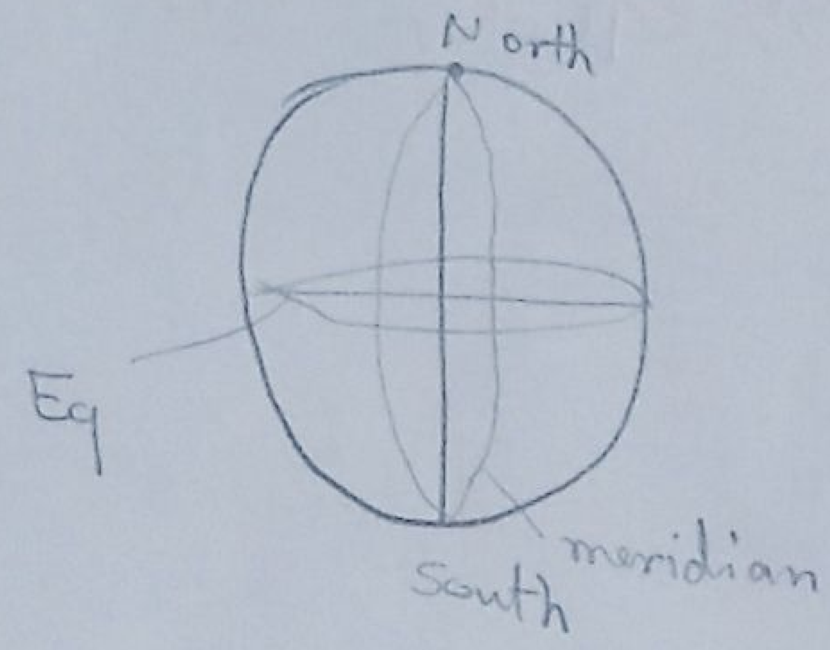
* Basic Defination

*** Great Circle:**

هي الدائرة المكونة من تقاطع المستوى المار من مركز الكرة مثل Equator & Meridian

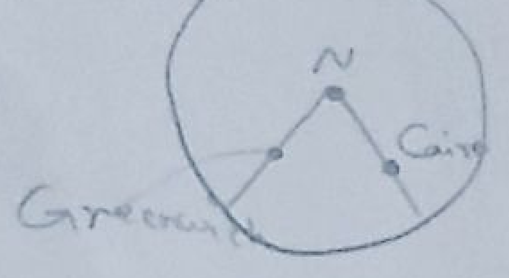
*** Pole :-**

هي نقطة تقاطع المستوى العمودي على الإستواء مثل North & South



*** ~~Great Circle~~: Longitude :**

خط الطول: هو الزاوية بين مستوى Meridian المار بجرينتش و Meridian القاهرة.
(القاهرة مثلاً)



*** Celestial Sphere :**

* لأن كل الأجسام السماوية على مسافات كبيرة جداً أكبر بكثير من قطر الأرض لذلك نفترض أنها على كرة نصف قطرها معروف تسمى Celestial Sphere

*** NCP:** North Celestial Pole

*** SCP:** South Celestial Pole

*** Zenith (Z) :**

*** Nadir (N) :**

* هي النقطة عند النظر في مستوى الأفق "Horizon" تكون أعلى
* " " " " " " " أسفل

*** Paralled of Declination:**

* هي دائرة صغيرة موازية للإستواء

*** Prime vertical:**

هو المستوى العمودي بزاوية قائمة مع Meridian

*** North & South :**

تقاطع Meridian مع Horizon

*** East & West :**

تقاطع Prime vertical مع Horizon

الزاوية من Zenith حتى Equator

δ: الزاوية من Equator حتى مسار النجم

*The Ecliptic:

دائرة البروج: مسار الشمس حول الأرض وتميل على Equator بزاوية ٢٣,٥ درجة

*NEP: North Ecliptic Pole
*SCP: South " "

* Vernal Equinox: الاعتدال الربيعي
هي نقطة التقاطع الناتجة عند مرور خط الاستواء من الشمال إلى الجنوب في الربيع

* Autumnal Equinox: الاعتدال الخريفي

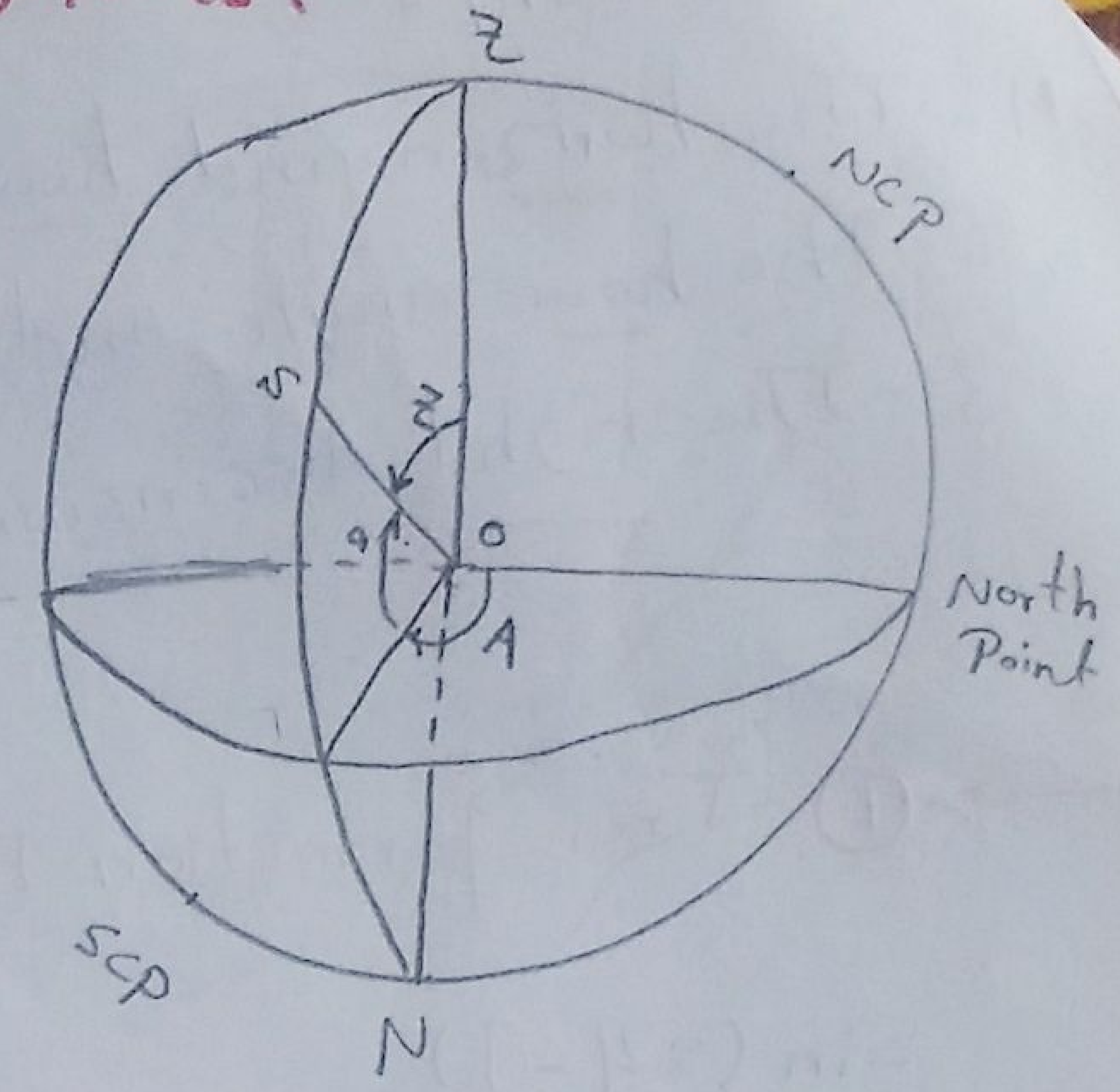
* Summer Solstice (North) (June 21st)

* وصول الشمس إلى أكبر مسافة زاوية من Equator

* Winter Solstice (South) (Dec. 21st)

* Celestial Coordinate Systems:-

① Horizon System:-



A : azimuth "زاوية السمت"

الزاوية الأفقية بين Meridian و المستوى العمودي "S"

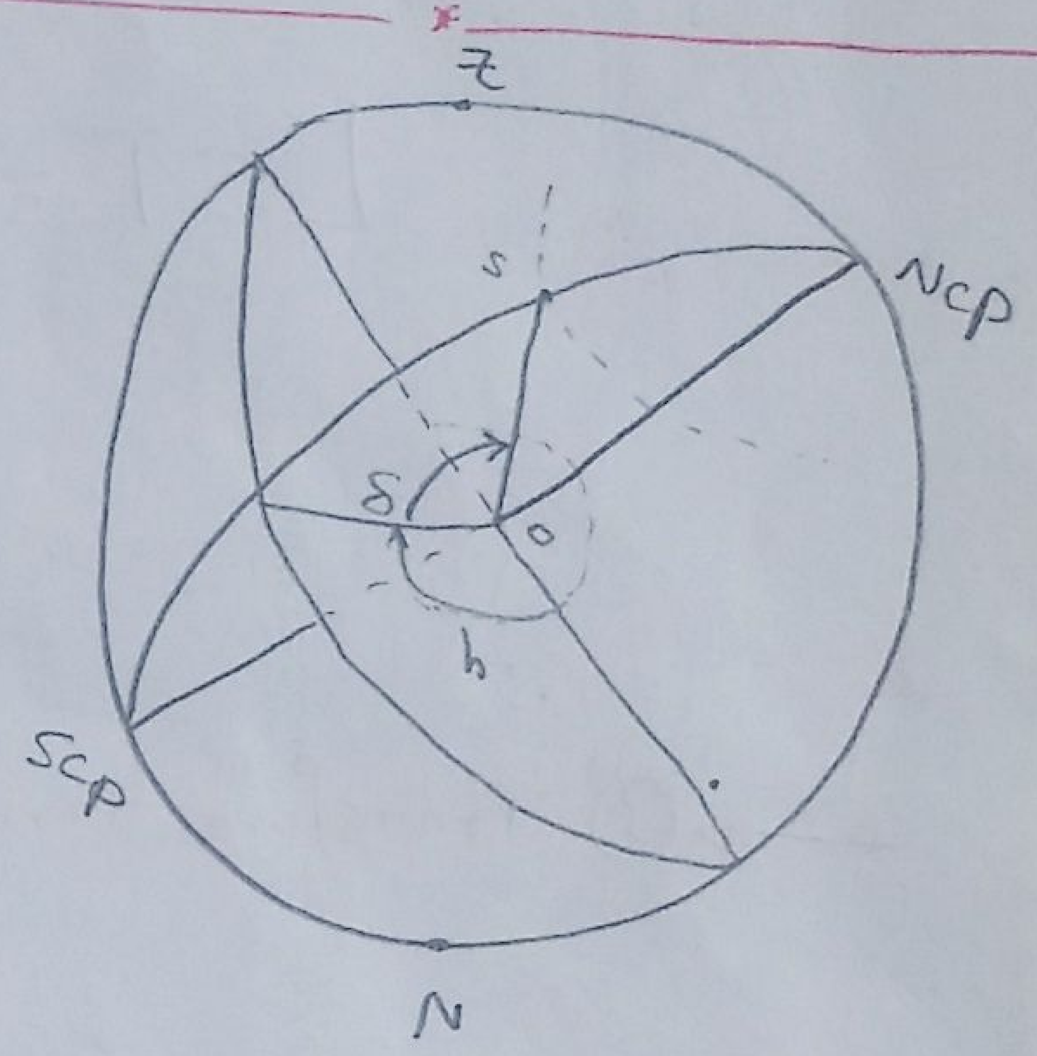
$Z = 90 - a$: Zenith distance

a : altitude "ارتفاع"

→ Primary Reference is Horizon System

---

② Hour Angle System:-



→ Primary Reference is Celestial Equator

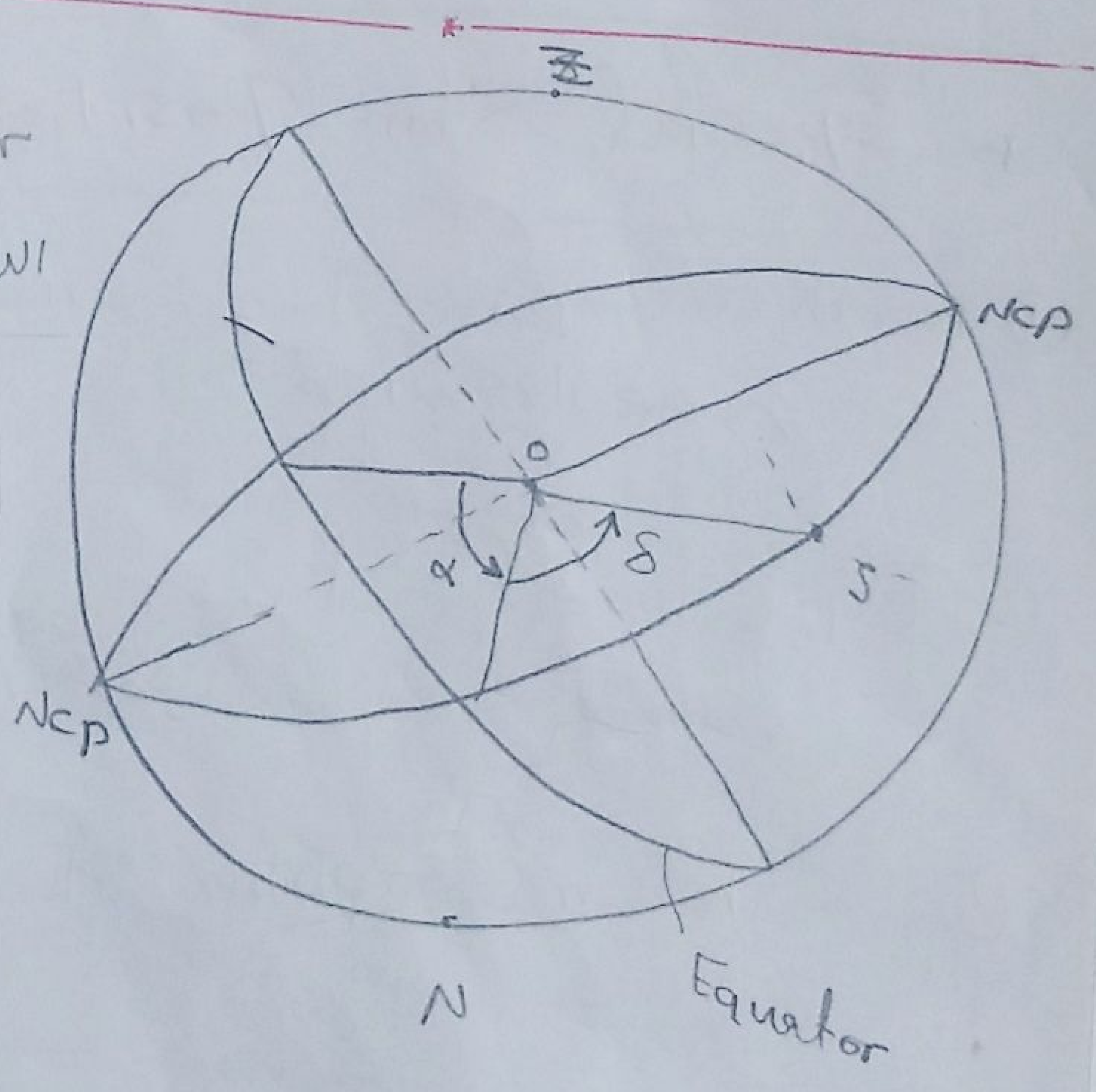
δ : declination "δ"

h : hour angle

← هي الزاوية بين Meridian و hour circle لـ "S"

---

③ Right Ascension system:-



$\{\alpha, \delta\}$

→ Primary Reference = Equator

→ Secondary Plane : الساعة المارة بـ Vernal equinox

α = right ascension:

الزاوية من 0 ← 360°

أو من 0^h ← 24^h في مستوى Equator

4) Ecliptic System

β = Ecliptic Latitude

λ = " Longitude

relationships :

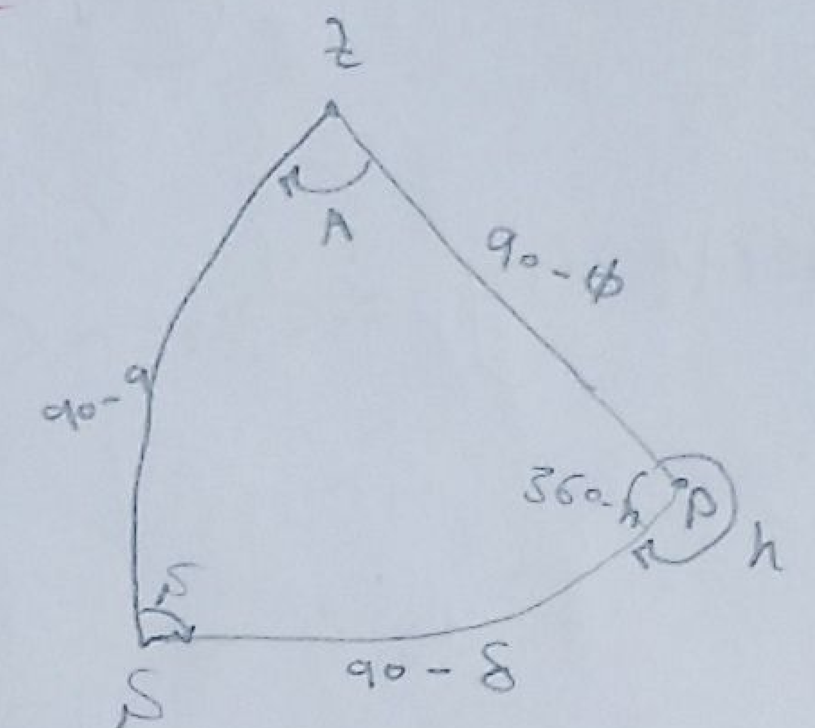
1- The horizon and hour angle system.
2- The hour angle and right ascension
3- The right ascension and ecliptic system.

→ ① Transformation Between Horizon and Hour Angle

$$\frac{\sin(24-h)}{\sin(90-a)} = \frac{\sin(A)}{\sin(90-\delta)}$$

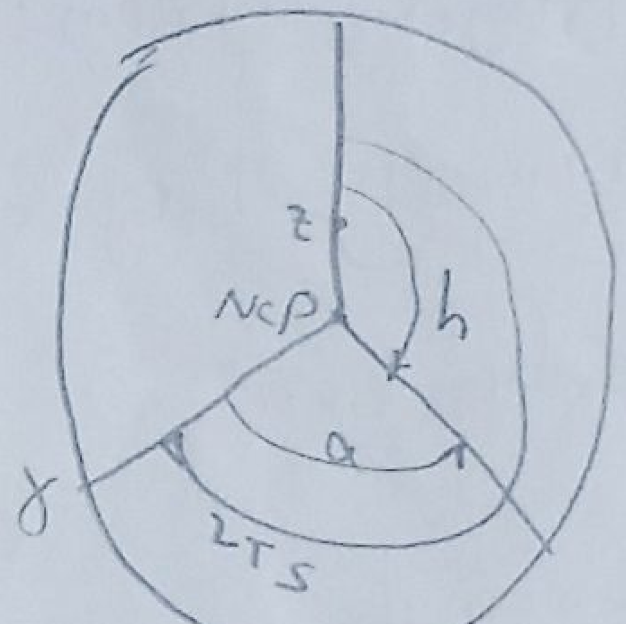
(OR)

$$\sin(A)\cdot\cos(a) = -\sin(h)\cdot\cos(\delta)$$



→ ② Transformation Between Hour Angle and Right Ascension

$$LST = h + \alpha$$



→ ③ Transformation Between Ecliptic and Right Ascension

للقراءة ←

$$\cos(90-\delta) = \cos(90-\beta)\cos(\varepsilon) + \sin(90-\beta)\sin(\varepsilon)\cos(S_0-\lambda)$$

---

* Special Star Positions :-

① North Circumpolar Stars → Never Cross the Prime vertical

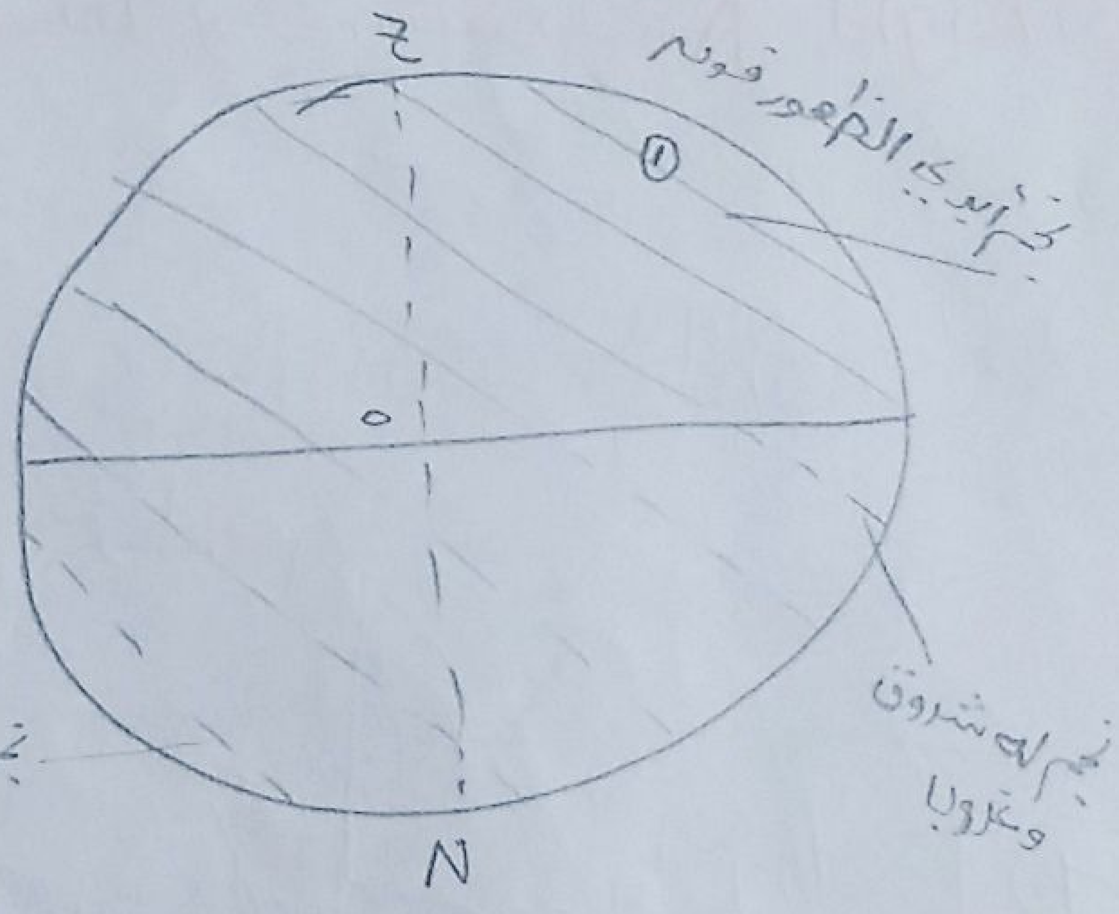
نجم أبدي الظهور

$\delta > 90-\phi$

② Equatorial Stars :

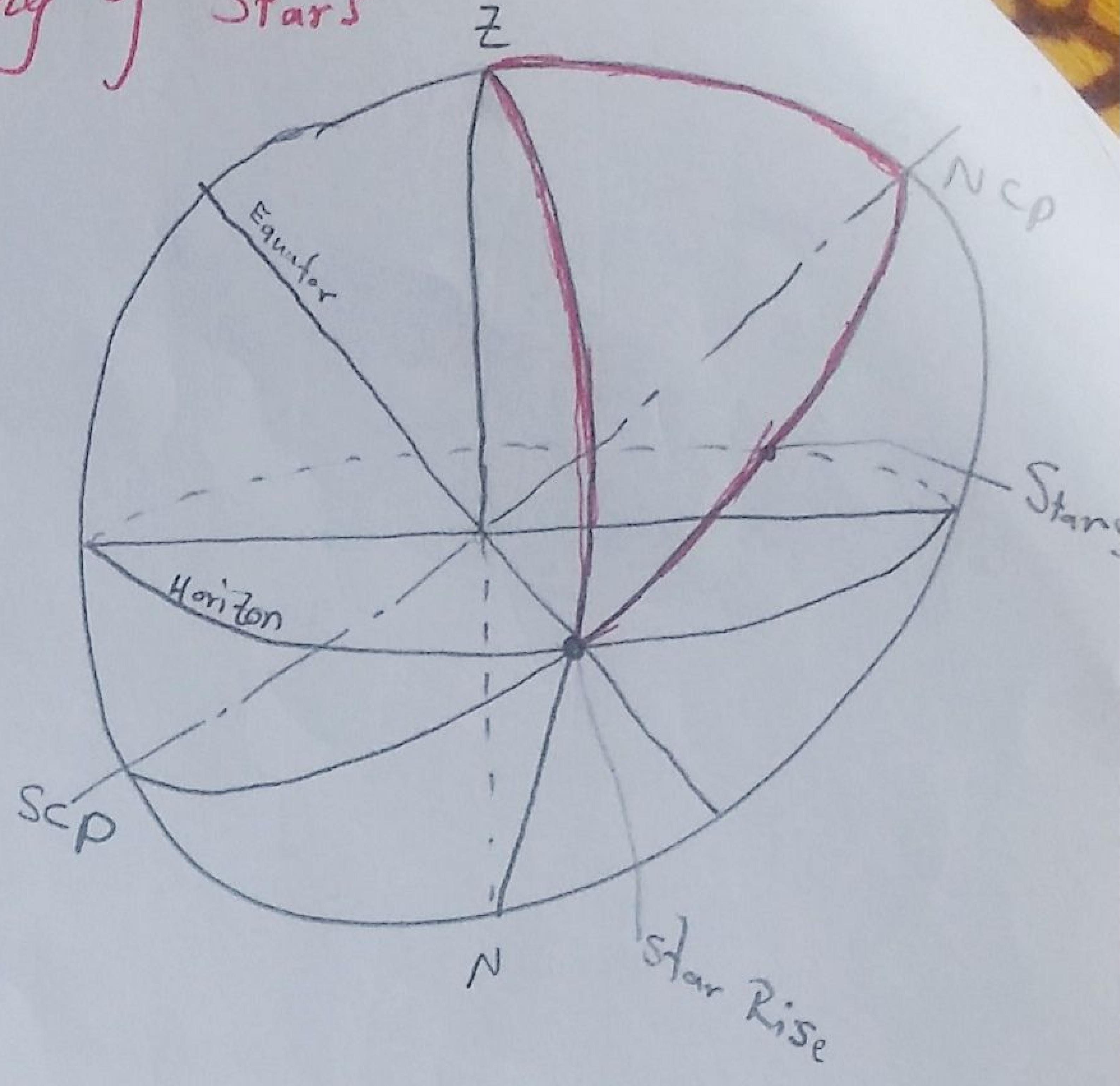
نجم له شروق وغروب

③ South Circumpolar Stars :



* Rising and Setting of Stars

* شروق "غروب" النجم: هي نقطة تقاطع مدار النجم مع Horizon



Transit "Culmination" of Stars

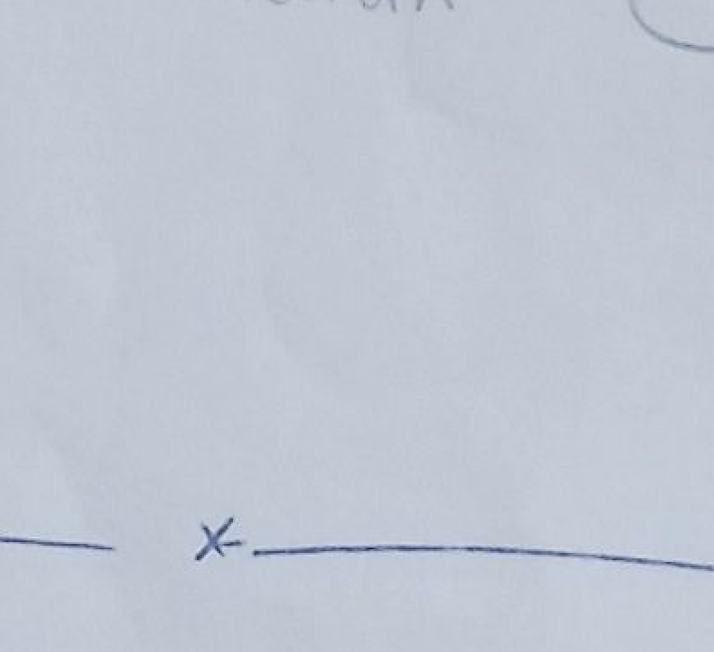
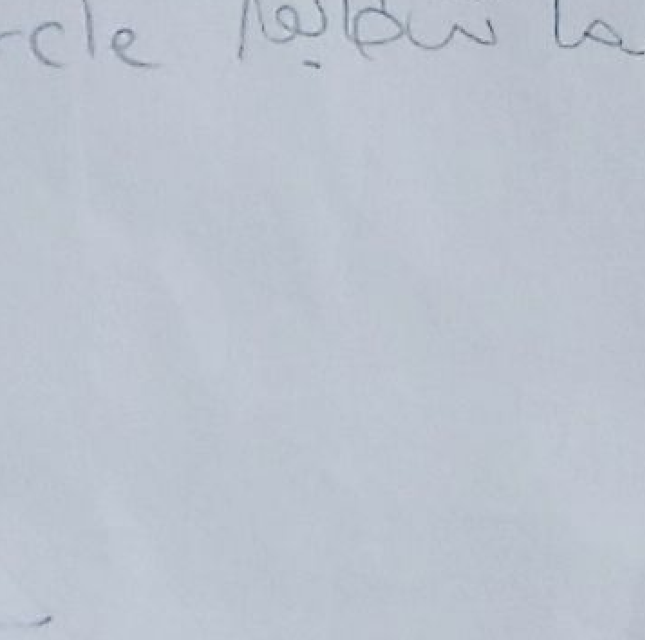
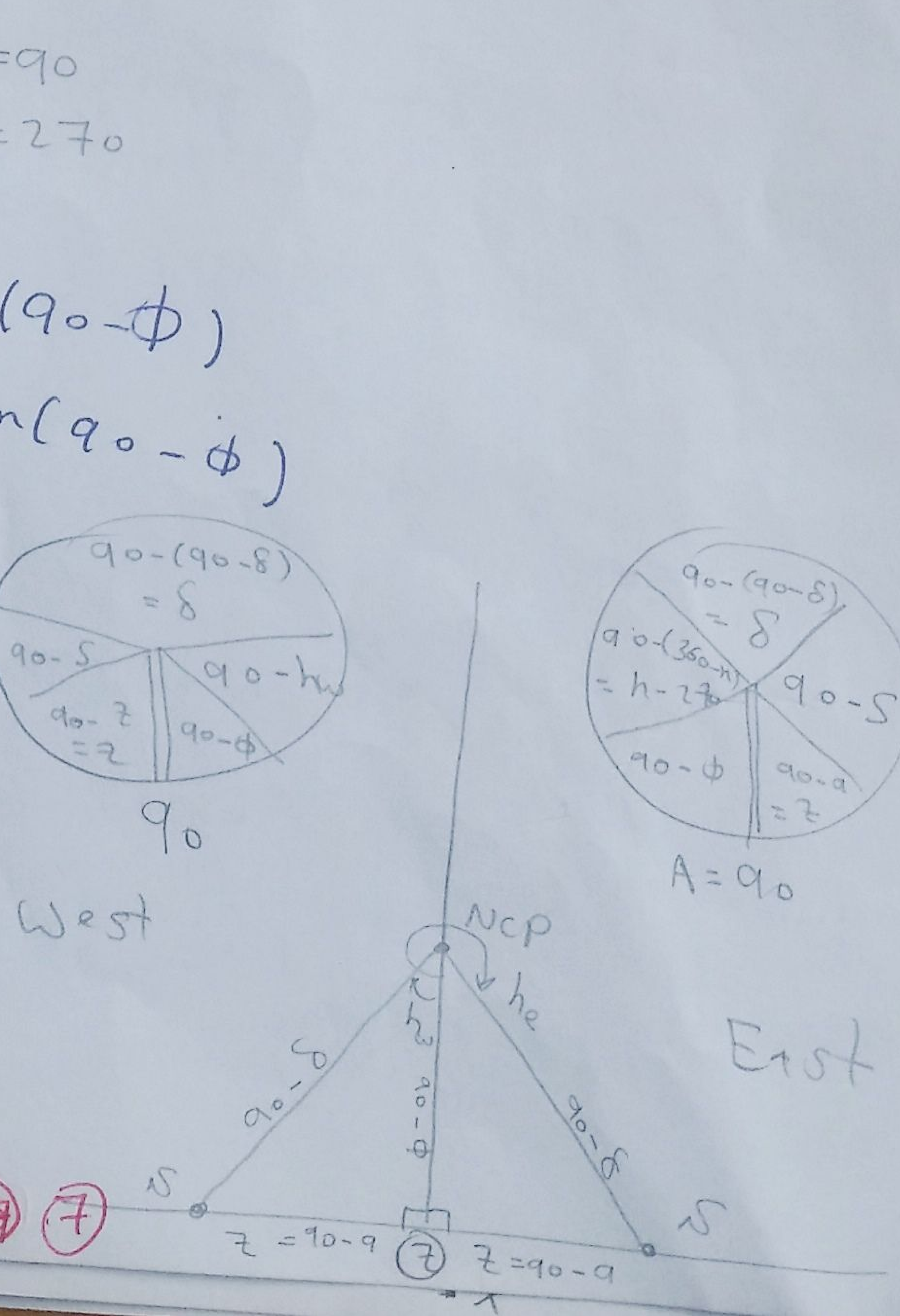
* تنطبق تماماً hour Circle مع Meridian

* Upper Culmination "UC"
نقطة الظهيرة

---

* Eastern Prime Vertical: $A = 90$
* Western " " : $A = 270$

* $\sin(90 - h_w) = \tan(\delta) \cdot \tan(90 - \phi)$
* $\sin(h_e - 270) = \tan(\delta) \cdot \tan(90 - \phi)$

Star elongation
$S = 90°$

Prime vertical ويكون للنجم الذي يجتاز